

PUB-NO: JP405277835A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05277835 A  
TITLE: WIRE ELECTRIC DISCHARGE MACHINING DEVICE

PUBN-DATE: October 26, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

GOTOU, MIYUKI

COUNTRY

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MITSUBISHI ELECTRIC CORP

COUNTRY

APPL-NO: JP04080658

APPL-DATE: April 2, 1992

US-CL-CURRENT: 219/69.12; 219/69.13

INT-CL (IPC): B23H 7/06; B23H 7/02; B23Q 15/00; G05B 19/405

ABSTRACT:

PURPOSE: To purposely provide an electric discharge machining device which can draw the picture of a process layout and an profile shape, and also can check a program for a short time when the picture of a coreless machining program is drawn so as to be checked. And to furthermore provide the electric discharge machining device which enables the coreless machining program to be utilized for both coreless machining and final profile machining.

CONSTITUTION: The device is equipped with a memory means 34 in which a coreless machining program is stored, a mode judging means 33a judging whether or not a program is of a drawing check mode, an operating means 65 which reads out and analyzes the final profile machining path program of the coreless machining program to operate the moving locus of the final profile machining path of a wire electrode when it is judged that the program is of a drawing check mode, and with a CRT display section 31 displaying the moving locus of the final profile machining path of the wire electrode, which is operated by the operating means 65.

COPYRIGHT: (C)1993, JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-277835

(43)公開日 平成5年(1993)10月26日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 H 7/06	Z	9239-3C		
7/02	R	9239-3C		
B 2 3 Q 15/00	B	9136-3C		
G 0 5 B 19/405	Q	9064-3H		

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 26 頁)

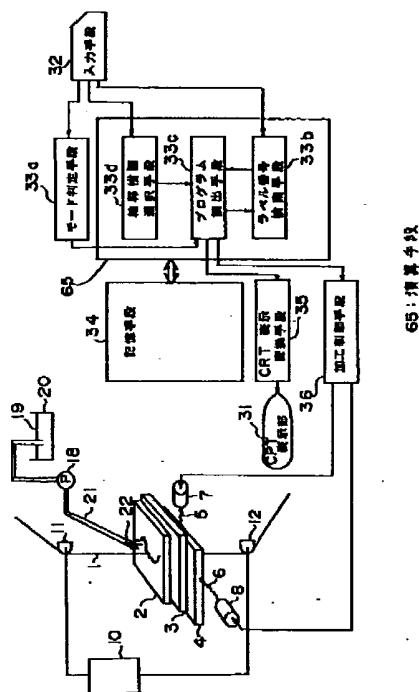
(21)出願番号	特願平4-80658	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成4年(1992)4月2日	(72)発明者	後藤 美由貴 名古屋市東区矢田南五丁目1番14号 三菱 電機株式会社名古屋製作所内
		(74)代理人	弁理士 佐々木 崇治 (外3名)

(54)【発明の名称】 ワイヤ放電加工装置

(57) 【要約】

【目的】 コアレシ加工プログラムを描画してチェックする際に、加工配置や輪郭形状の描画ができ、プログラムチェックを短時間でこなせる放電加工装置を得ることを目的とする。さらに、コアレシ加工プログラムをコアレシ加工と最終輪郭加工との両方に利用できる放電加工装置を得ることを目的とする。

【構成】 コアレス加工プログラムが記憶された記憶手段34と、画面チェックモードであるかどうかを判定するモード判定手段33aと、画面チェックモードであると判定されたとき、コアレス加工用プログラムの最終輪郭加工パスのプログラムを読み出して解析し、ワイヤ電極の最終輪郭加工パスの移動軌跡を演算する演算手段65と、演算手段65により演算されたワイヤ電極の最終輪郭加工パスの移動軌跡を表示するCRT表示部31を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも、コアレス加工プログラムと輪郭加工プログラムが記憶され、又はコアレス加工プログラムが記憶される記憶手段と、

オペレータから入力された信号に基づいて、少なくとも画面チェックモードであるかどうかを判定するモード判定手段と、

該モード判定手段によって、画面チェックモードであると判定されたとき、又は、該判断と共に所定の指令があったとき、輪郭加工プログラム又はコアレス加工プログラムの最終輪郭加工パスのプログラムを読み出して解析し、ワイヤ電極の最終輪郭加工パスの移動軌跡を演算する演算手段と、

該演算手段により演算されたワイヤ電極の最終輪郭加工パスの移動軌跡を表示する表示部とを備えたことを特徴とするワイヤ放電加工装置。

【請求項2】 少なくとも、複数の形状を切り抜く加工プログラムが記憶される記憶手段と、

オペレータから入力された信号に基づいて、少なくとも画面チェックモードであるかどうかを判定するモード判定手段と、

該モード判定手段によって、画面チェックモードであると判定されたとき、又は、該判断と共に所定の指令があったとき、前記加工プログラムをそれぞれ読み出して解析し、加工開始位置を演算する演算手段と、

該演算手段により演算された加工開始位置を表示する表示部とを備えたことを特徴とするワイヤ放電加工装置。

【請求項3】 少なくとも、コアレス加工プログラムが記憶される記憶手段と、

オペレータから入力された信号に基づいて、少なくとも画面チェックモードであるかどうかを判定するモード判定手段と、

該モード判定手段によって、画面チェックモードであると判定されたとき、又は該判断と共に所定の指令があったとき、コアレス加工形状のプログラムの中に同一のラベル番号があるかどうかを判断するラベル番号判断手段と、

該ラベル番号判断手段にて、同一のラベル番号が複数であると判断された場合には、該同一のラベル番号うち、少なくとも1個については前記コアレス加工プログラムを読み出して解析し、他のものについては最終輪郭加工パスのプログラムを読み出して解析し、それぞれワイヤ電極の移動軌跡を演算する演算手段と、

該演算手段により演算されたワイヤ電極の移動軌跡を表示する表示部とを備えたことを特徴とするワイヤ放電加工装置。

【請求項4】 少なくとも、加工プログラムが記憶される記憶手段と、

オペレータから入力された信号に基づいて、少なくとも画面チェックモードであるかどうかを判定するモード判

定手段と、

該モード判定手段によって、画面チェックモードであると判定されたとき、又は該判断と共に所定の指令があったとき、加工形状の中に同一の最終輪郭加工形状があるかどうかを判断する形状判断手段と、

該形状判断手段にて、同一の最終輪郭加工形状が複数であると判断された場合には、該同一最終輪郭加工形状のうち、少なくとも1個については前記加工プログラムを読み出して解析し、他のものについては前記加工プログラムの中から加工開始位置のプログラムを読み出して解析し、ワイヤ電極の移動軌跡と加工開始位置を演算する演算手段と、

該演算手段により演算されたワイヤ電極の移動軌跡と加工開始位置を表示する表示部とを備えたことを特徴とするワイヤ放電加工装置。

【請求項5】 少なくとも、コアレス加工プログラムが記憶される記憶手段と、

オペレータから入力された信号に基づいて、少なくとも加工モードであるかどうかを判定するモード判定手段と、

該モード判定手段によって、加工モードであると判定されると共に所定の指令があったとき、コアレス加工プログラムの最終輪郭加工パスのプログラムを読み出して解析し、ワイヤ電極の最終輪郭加工パスの移動軌跡を演算する演算手段と、

該演算手段により演算されたワイヤ電極の最終輪郭加工パスの移動軌跡に基づいて加工制御を行なう加工制御手段を備えたことを特徴とするワイヤ放電加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ワイヤ放電加工装置に関し、特に実加工前に行う描画チェック制御の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】図23は従来のワイヤ放電加工装置を概略的に示す全体構成図である。図において、1はワイヤ電極、2は被加工物、3は被加工物2を支持してX軸方向に移動するX軸テーブル、4はX軸テーブル3を支持してY軸方向に移動するY軸テーブルである。X軸テーブル3及びY軸テーブル4は、それぞれ送りねじ5、6及びこれらに連結された駆動モータ7、8によって、それぞれX軸方向またはY軸方向に送り動作されるようになっている。10は加工用電源装置、11はワイヤ電極1に加工用電源装置10から加工エネルギーを供給する上側の給電子、12は同じく下側の給電子である。20は加工液19を貯留する加工液槽、18は加工液19を加工液槽20に接続されたホース21を通して加工部に供給する加工液供給ポンプ、22はホース21の先端に設けられ、ワイヤ電極1及び被加工物2に加工液19を噴射するノズルである。31は描画を行なうCRT表示

10

20

30

40

50

部、32は必要なデータ等を入力する入力手段である。33は制御部であり、入力されたモードを判定するモード判定手段33a、読出指令のあったプログラムのラベル番号を検索処理するラベル番号検索手段33b、指定されたプログラムの読出し、解析等を行うプログラム読出手段33cより構成されている。34は放電加工に必要なNCプログラムを記憶する記憶手段、35は制御部33の解析結果をもとに、ワイヤ電極の移動軌跡、被加工物の形状、あるいはNCプログラム内で設定されている電気条件等をCRT表示部31に出力するCRT表示変換手段、36は実加工時に駆動モータ7、8や加工用電源装置10、加工液供給ポンプ18等を制御する加工制御手段である。

【0003】次に、各構成手段の基本的な動作について説明する。入力手段32は、キーボードなどから構成され、モードやプログラムのラベル番号をそれぞれモード判定手段33aやラベル番号検索手段33bへ入力する。モード判定手段33aは、入力手段32から入力された信号を解析し、画面チェックモードであるか実加工モードであるかを判定し、その結果をプログラム読出手段33cへ出力する。ラベル番号検索手段33bは、入力手段32より入力されたプログラムのラベル番号を解析し、そのラベル番号が記憶手段34に存在するかどうかを判断し、存在する場合にはそのラベル番号をプログラム読出手段33cに出力する。また、プログラム読出手段33cよりサブプログラム読出指令のあったサブプログラムのラベル番号についても同様の処理を行う。

【0004】プログラム読出手段33cは、モード判定手段33a及びラベル番号検索手段33bの指令に基づき、記憶手段34に記憶されているNCプログラムを読み出し、その内容を解析して、その結果をCRT表示変換手段35及び加工制御手段36へ引き渡す。記憶手段34は、放電加工に必要な各種のプログラムを記憶している。CRT表示変換手段35はプログラム読出手段33cから引き渡されたデータを、CRT表示できる信号に変換して、CRT表示部へ出力する。加工制御手段36は、プログラム読出手段33cから引き渡されたデータに基づいて、駆動モータ7、8、加工用電源装置10、加工液供給ポンプ18等を制御する。

【0005】図24は制御手順を示す動作フローチャートであり、図において40～53はフローチャートの各ステップを示している。図25はCRT表示部31に表示される映像を説明するための説明図であり、コアレス加工の描画チェックの一例を示している。図において、55、56、57、58は加工によって切り抜かれる形状、59はワイヤ1の移動軌跡、60はワイヤガイド部の移動軌跡、61、62は加工開始位置を示している。次に、従来のワイヤ放電加工装置の動作を図23乃至25に基づいて説明する。オペレータによって、描画チェックを行うNCプログラムのラベル番号、チェックモー

ドの指令が入力手段32より入力される(ステップ40)。本例の場合には、加工開始位置やサブプログラム呼出指令が書き込まれた主プログラム、凸形状を切り抜くためのワイヤの移動軌跡が書き込まれたサブプログラム、円形状を切り抜くためのワイヤの移動軌跡が書き込まれたサブプログラムの合計3つのプログラムにより構成されたNCプログラムのラベル番号が入力される。

【0006】入力されたラベル番号はラベル番号検索手段33bに信号として伝えられ、ラベル番号検索手段33bは記憶手段34の中から該当するラベル番号を検索し(ステップ41)、ラベル番号の有無を判断する(ステップ42)。記憶手段34内に該当ラベル番号が存在する場合には、ラベル番号検索手段33bはプログラム読出手段33cにラベル番号を出力し、プログラム読出手段33cは記憶手段34から該当ラベル番号が付されたNCプログラムを読み出し、主プログラムの解析を開始する(ステップ43)。ラベル番号検索の結果該当するラベル番号が存在しない場合は処理が終了する(ステップ53)。

【0007】主プログラムの解析時にサブプログラムの呼出指令があると(ステップ44)、プログラム読出手段33cはその指令されたサブプログラムのラベル番号をラベル番号検索手段33bに伝え、ラベル番号検索手段33bは記憶手段34の中から該当するサブプログラムのラベル番号を検索し(ステップ45)、ラベル番号の有無を判断する(ステップ46)。記憶手段34内に該当するサブプログラムのラベル番号が存在する場合には、ラベル番号検索手段33bはプログラム読出手段33cにそのサブプログラムのラベル番号を出力し、プログラム読出手段33cは記憶手段34から該当するサブプログラムを読み出し、サブプログラムの解析を開始する(ステップ47)。ラベル番号検索の結果該当するサブプログラムのラベル番号が存在しない場合は処理が終了する(ステップ53)。

【0008】サブプログラムの解析が終了すると(ステップ48)、そのデータはプログラム読出手段33cに付設されたメモリ(図示なし)に記憶される。ここまでの処理によって図27に示す凸形状55のデータが読み込まれたことになる。そして、再び主プログラムの解析を開始し(ステップ43)、はじめにラベル番号で指定したNCプログラム全体の解析が終了するまで同様の処理を繰り返す(ステップ44～ステップ48)。全体の解析が終了すると(ステップ49)、プログラム読出手段33cが解析結果をCRT表示変換手段35へ出力し、このデータをCRT表示変換手段35がCRT表示用の信号に変換しCRT表示部へ出力し、CRT表示部が描画する(ステップ50)。

【0009】上述の一連の処理がチェックモードで行われていれば(ステップ51)、処理が終了する(ステップ53)。このときCRT表示部31には、図25に示

すような加工軌跡が描画される。チェックモードでない場合、つまり実加工モードであれば、プログラム読出手段33cが解析結果を加工制御手段36へ出力し、これを受けて加工制御手段36が駆動モータ7、8や加工用電源装置10、加工液供給ポンプ18等を制御して実加工が行われ(ステップ52)、加工が完了すると処理が終了する(ステップ53)。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来のワイヤ放電加工装置では、一つの被加工物に多数個の同一形状を切り抜く加工を行う場合に、被加工物上の加工配置のみを確認したい場合にも全てのワイヤの移動軌跡を描画するので、NCプログラムの描画チェックには加工の個数に比例した時間がかかり、そのため複雑な同一形状を多数個加工する場合や、コアレス加工で多数個の加工を行うような場合には非常に時間がかかるという問題があった。また、コアレス加工用のNCプログラムは、まず加工の中心部を荒加工し、その後、輪郭部は仕上げ加工をするため、輪郭部の加工のみをしたい場合には別途輪郭加工用のプログラムを作成しなければならず、同一形状の加工をするのに二つのプログラムを作成し、記憶しておかなければならないという効率の悪さもあった。

【0011】本発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、同一形状を多数個切り抜くNCプログラムや、コアレス加工で多数個の加工を行うNCプログラムを描画してチェックする際に、全てのワイヤ移動軌跡を描画するのではなく、加工配置や輪郭形状を描画でき、プログラムチェックを短時間でこなせる放電加工装置を得ることを目的とする。さらに、コアレス加工用のNCプログラムで、コアレス加工と最終輪郭加工とを選択できる放電加工装置を得ることを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係る放電加工装置においては、オペレータから入力された信号に基づいて、少なくとも画面チェックモードであるかどうかを判定するモード判定手段と、該モード判定手段によって、画面チェックモードであると判定されたとき、又は、該判断と共に所定の指令があったときに、輪郭加工用のプログラム又はコアレス加工用プログラムの最終輪郭加工パスのプログラムを読み出して解析し、ワイヤ電極の最終輪郭加工パスの移動軌跡を演算する演算手段と、該演算手段により演算されたワイヤ電極の最終輪郭加工パスの移動軌跡を表示する表示部とを備えたものである。

【0013】第2の発明に係る放電加工装置においては、オペレータから入力された信号に基づいて、少なくとも画面チェックモードであるかどうかを判定するモード判定手段と、該モード判定手段によって、画面チェックモードであると判定されたとき、又は、該判断と共に所定の指令があったときに、加工プログラムを読み出し

て解析し、加工開始位置を演算する演算手段と、該演算手段により演算された加工開始位置を表示する表示部とを備えたものである。

【0014】第3の発明に係る放電加工装置においては、オペレータから入力された信号に基づいて、少なくとも画面チェックモードであるかどうかを判定するモード判定手段と、該モード判定手段によって、画面チェックモードであると判定されたとき、又は該判断と共に所定の指令があったときに、コアレス加工形状のプログラムの中に同一のラベル番号があるかどうかを判断するラベル番号判断手段と、該ラベル番号判断手段にて、同一のラベル番号が複数あると判断された場合には、少なくとも1個については前記コアレス加工プログラムを読み出して解析し、他のものについては最終輪郭加工パスのプログラムを読み出して解析し、それぞれワイヤ電極の移動軌跡を演算する演算手段と、該演算手段により演算されたワイヤ電極の移動軌跡を表示する表示部とを備えたものである。

【0015】第4の発明に係る放電加工装置においては、オペレータから入力された信号に基づいて、少なくとも画面チェックモードであるかどうかを判定するモード判定手段と、該モード判定手段によって、画面チェックモードであると判定されたとき、又は該判断と共に所定の指令があったときに、加工形状の中に同一の最終輪郭加工形状があるかどうかを判断する形状判断手段と、該形状判断手段にて、同一の最終輪郭加工形状が複数あると判断された場合には、該同一最終輪郭加工形状のうち2個目以降のものについては加工開始位置を演算する演算手段と、該演算手段により演算された加工開始位置を表示する表示部とを備えたものである。

【0016】第5の発明に係る放電加工装置においては、オペレータから入力された信号に基づいて、少なくとも加工モードであるかどうかを判定するモード判定手段と、該モード判定手段によって、加工モードであると判定されると共に所定の指令があったとき、コアレス加工プログラムの最終輪郭加工パスのプログラムを読み出して解析し、ワイヤ電極の最終輪郭加工パスの移動軌跡を演算する演算手段と、該演算手段により演算されたワイヤ電極の最終輪郭加工パスの移動軌跡に基づいて加工制御を行なう加工制御手段を備えたものである。

#### 【0017】

【作用】第1の発明に係るワイヤ放電加工装置は、コアレス加工用のNCプログラムを描画チェックする場合に、最終輪郭形状部のみを描画する。第2の発明に係るワイヤ放電加工装置は、形状を多数個連続して加工するようなNCプログラムをチェックする場合に、全加工軌跡を描画せず、各々の形状の加工開始位置を表示する。第3の発明に係るワイヤ放電加工装置は、形状を多数個連続して加工するようなコアレス加工プログラムをチェックする場合に、同一ラベル番号のサブプログラムうち

少なくとも1個のサブプログラムについては全加工軌跡を描画し、他のものについては最終輪郭形状部のみを描画する。第4の発明に係るワイヤ放電加工装置は、形状を多数個連続して加工するようなNCプログラムを事前にチェックする場合に、同一形状のうち少なくとも1個の形状については全加工軌跡を描画し、他のものについては形状の加工開始位置を表示する。第5の発明に係るワイヤ放電加工装置は、コアレス加工プログラムで最終輪郭加工部のみの加工ができる。

【0018】

【実施例】

実施例1

図1は第1の発明の一実施例を概略的に示す全体構成図であり、従来例を示した図23と同一部分には同一符号を付し説明を省略する。図において、65はオペレータから入力される情報の解析、所定のプログラムの読み出し及び解析等を行う演算手段であり、ラベル番号検索手段33b、プログラム読出手段33c、輪郭描画選択手段33dを備えている。輪郭描画選択手段33dは、入力手段32から入力された信号を解析し、輪郭描画選択指令の有無を判断し、プログラム読出手段33cに所定のプログラムの読出しを指令する。指令を受けたプログラム読出手段33cは、後述するような予め設定された方法により所定のプログラムを記憶手段34から読み出し、CRT表示変換手段へ出力する。

【0019】図2は制御手順を示すフローチャートであり、図において67乃至72は各制御過程を示すステップである。図3、図4及び図6は、プログラム読出手段33cが、輪郭部を描画するプログラムを読み出すときの読出方法を説明するための説明図である。次に、本実施例の動作を図1乃至図4及び図6に基づいて説明する。なお、本例の場合には、被加工物に単一の図形を切り抜くコアレス加工プログラムの描画チェックを行なう場合について説明する。オペレータによって、描画チェックを行うコアレス加工プログラムのラベル番号、チェックモードの指令及び輪郭描画選択の有無が入力手段32より入力される（ステップ67）。輪郭描画選択手段33dは、輪郭描画選択指令の有無を判断し（ステップ68）、プログラム読出手段33cへ判断結果を出力する。コアレス加工プログラムのラベル番号及びチェックモードの指令については、それぞれラベル番号検索手段33b、モード判定手段33aが従来と同様に所定の処理を行い、プログラム読出手段33cへ処理結果を出力する。輪郭描画選択指令があった場合は、プログラム読出手段33cが記憶手段34の中から該当する輪郭描画のためのプログラムを読み出してその内容を解析し（ステップ69）、その結果をCRT表示変換手段35へ出力し、このデータをCRT表示変換手段35がCRT表示用の信号に変換してCRT表示部31へ出力し、CRT表示部31が輪郭軌跡を描画する（ステップ71）。

【0020】輪郭描画選択指令が無かった場合は、プログラム読出手段33cが記憶手段34の中から該当する全加工軌跡描画のためのプログラムを読み出してその内容を解析し（ステップ70）、上記と同様の処理の後に全加工軌跡をCRT表示部31が描画する（ステップ71）。輪郭描画選択の指令方法としては、輪郭描画選択用のスイッチ等を予め用意しておき、このスイッチ等によって輪郭描画を選択しておく方法、又は輪郭描画選択用のプログラムを作成しておき、このプログラムに予め決められた輪郭描画選択指令のコードを入力しておく等の方法がある。また、輪郭描画読出手段が所定の輪郭描画プログラムを読出す方法としては、第1にコアレス加工プログラムと輪郭加工用のプログラムを各々作成して、それぞれに別々のラベル番号を付し、描画チェック開始時（ステップ67）にそのラベル番号を入力する方法が考えられる。しかし、この場合にはオペレータは、コアレス加工及び輪郭加工用のプログラムのラベル番号リストの中から描画チェックを行うプログラムのラベル番号を選択して入力しなければならず、処理が煩雑となる。

【0021】そこで、第2の方法は、第1の方法と同様にコアレス加工プログラムと輪郭加工用のプログラムを各々作成しておき、輪郭描画選択指令があった場合には、オペレータが当初入力したコアレス加工プログラムから自動的に輪郭加工用プログラムをサブプログラム呼び出しできるようにしておく。すなわち、例えば図3に示すように、L1がコアレス加工プログラムならばL1001が輪郭加工用プログラムというようにある一定の規則に従って輪郭加工用のプログラムのラベル番号を付けておき、描画チェックを行うプログラムとしてL1が指定され、かつ、輪郭描画選択の指令があるときは、読み出すプログラム番号をL1からL1001に自動的に切り換えるのである。第2の方法によれば、ラベル番号を探すのが容易になり、描画チェックの処理が迅速に行える。

【0022】第3の方法は、コアレス加工プログラムを利用する方法がある。すなわち、図4に示すように、コアレス加工プログラム内の最終輪郭加工パスが始まる部分（図中@の部分）に一定のNCコードを挿入し、そのNCコードを検出するまでのプログラムコードは読み飛ばし、挿入された一定のNCコード以降を読み出し、輪郭形状としてCRT表示するようにするのである。これらの処理はプログラム読出手段33cにおいて行われ、図2におけるステップ69で処理されるが、図5に動作フローチャートを示しこの動作を詳説する。図において、200乃至203は各動作のステップを示している。輪郭描画選択手段33dから輪郭描画選択指令があったときは、プログラム読出手段33cがラベル番号で指定されたプログラムを読み出（ステップ200）し、予め書き込まれた特定のコードをサーチし（ステップ2

01)、特定コードの有無を判断する(ステップ202)。特定コードがあれば、そのコード以降のプログラムを解析し(ステップ203)、その結果をCRT表示変換手段35へ出力し、以後図2に示した処理が行われる。特定コードが無いときは、処理が終了する。この方法によれば、1つのプログラムを二種類の描画に利用できる、プログラム作成の手間が省かれ、また、記憶手段34の使用領域も少なく済むので同一容量の記憶手段を有効に活用できる。

【0023】第4の方法は、図6に示すようにコアレス加工は通常強めの加工条件で荒加工を行い、輪郭形状部については弱めの加工条件で仕上加工を行うことから、荒加工部分と輪郭形状部では加工条件を指令するコードが異なっている。そこで、加工条件指令コードの変化を検査し、変化があるまでのプログラムコードを読み飛ばし、加工条件の変更があった以降のプログラムを解析し、輪郭形状としてCRT表示する方法である。これらの処理はプログラム読出手段33cにおいて行われ、図2におけるステップ69で処理されるが、図7に動作フローチャートを示しこの動作を詳説する。図において、300乃至303は各動作のステップを示している。輪郭描画選択手段33dから輪郭描画選択指令があったときは、プログラム読出手段33cがラベル番号で指定されたプログラムを読み出し(ステップ300)し、予め書き込まれた各加工条件を読み出し(ステップ301)、前段階の加工条件と照合して変化があるかどうかを判断する(ステップ302)。この一連の処理を繰り返し、加工条件の変化があったときは、変化後の加工条件のプログラム以降を解析し(ステップ303)、その結果をCRT表示変換手段35へ出力し、以後図2に示した処理が行われる。この方法によれば、NCプログラム自体には新たなプログラムの書き込みをしないので、様々なコアレス加工プログラムに応用できる。

#### 【0024】実施例2

図8は第2の発明の一実施例を概略的に示す全体構成図であり、従来例を示した図23と同一部分には同一符号を付し説明を省略する。図において、67はオペレータから入力される情報の解析、所定のプログラムの読み出し及び解析等を行う演算手段であり、ラベル番号検索手段33b、プログラム読出手段33c、形状略図描画選択手段33eを備えている。形状略図描画選択手段33eは、入力手段32から入力された信号を解析し、形状略図描画選択指令の有無を判断し、プログラム読出手段33cに所定のプログラムの読出しを指令する。記憶手段34には、加工開始位置に円形状のような簡単な形状を表示するプログラムを記憶させておくこともできる。指令を受けたプログラム読出手段33cは、所定のプログラムを記憶手段34から読み出し、CRT表示変換手段へ出力する。

【0025】図9は制御手順を示すフローチャートであ

り、図において40~46、49~53、75~79は各制御過程を示すステップである。図10、図11はCRT表示部31に表示される映像を説明するための説明図である。次に、本実施例の動作を図8乃至図11に基づいて説明する。図9において、従来例を示した図24と同一ステップには同一符号を付し説明を省略する。なお、本実施例の場合には、被加工物に横一列に同一形状の切抜加工を4個行ない、その後他の列に前列とは異なる形状の切抜加工を3個行なうNCプログラムの描画チェックについて説明する。オペレータによって、描画チェックを行うNCプログラムのラベル番号、チェックモードの指令が入力手段32より入力される(ステップ40)。その後、従来例と同様の処理が行われ、ステップ41からステップ46まで動作が進行する。ステップ46の判断においてサブプログラムのラベル番号が存在すれば、形状略図描画選択手段33eが形状略図描画選択指令の有無を判断し(ステップ75)、プログラム読出手段33cへ判断結果を出力する。形状略図描画選択指令があった場合には、プログラム読出手段33cが記憶手段34の中から該当する形状略図描画用のプログラムを読み出し、その解析をする(ステップ76)。ラベル番号検索の結果該当するサブプログラムのラベル番号が存在しない場合は処理が終了する(ステップ53)。

【0026】形状略図描画用のプログラムの解析が終了すると(ステップ77)、そのデータはプログラム読出手段33cに付設されたメモリ(図示なし)に記憶される。ここまでの処理によって図10に示すサブプログラムのラベル番号81を表示するデータが読み込まれたことになる。そして、再びNCプログラムの解析を開始し(ステップ43)、初めにラベル番号で指定したNCプログラム全体の解析が終了するまで同様の処理を繰り返し、図10に示すサブプログラムのラベル番号82、83、84の表示用のデータを記憶してゆく。NCプログラム全体の解析が終了すると(ステップ49)、従来例と同様の処理によりCRT表示部31に描画される(ステップ50)。ステップ75の判断において、形状略図描画選択指令がなかったときは、全加工軌跡描画用のプログラムを読み出し、その内容を解析し(ステップ78)、全加工軌跡がCRT表示部31に描画される(ステップ50)。

【0027】形状略図描画選択の指令方法としては、形状略図描画選択用のスイッチ等を予め用意しておき、このスイッチによって形状略図描画を選択する方法、又は形状略図描画選択用のプログラムを作成しておき、このプログラムに予め決められた形状略図描画選択指令のコードを入力する等の方法がある。形状略図の表示方法としては、図10に示したように各形状加工開始位置にそのサブプログラムのラベル番号を表示していくものの他、図11に示すように各形状加工開始位置に簡単な略形状、例えば三角形85、86や円形87、88を描い

## 11

ていく方法等がある。この場合に同一ラベル番号には同一形状を表示する方法、または、ラベル番号の異同にかかわらず全て同一形状を表示する方法がある。

## 【0028】実施例3

図12は第3の発明の一実施例を概略的に示す全体構成図であり、従来例を示した図23及び実施例1を示した図1と同一部分には同一符号を付し説明を省略する。図において、90は記憶部であり、記憶手段34と描画済ラベル番号記憶手段34aから構成されている。描画済ラベル番号記憶手段34aは、描画チェックを行う度  
10 に、描画したサブプログラムのラベル番号を記憶しておく。91は演算手段であり、ラベル番号照合手段33fが付加された点が実施例1のものと異なっている。ラベル番号検索手段33bはプログラム読出手段より検索指令の指示あったサブプログラムのラベル番号を、記憶手段34の中から検索し、ラベル番号照合手段33fに出力する。ラベル番号照合手段33fは、ラベル番号検索手段33bから出力されたサブプログラムのラベル番号を描画済ラベル番号記憶手段34aの中から検索し、同一のラベル番号があるかどうかを判断する。

【0029】同一のラベル番号が存在すれば、ラベル番号照合手段33fは輪郭描画の為のプログラムを読み出す指令をプログラム読出手段33cに出力する。同一のラベル番号が存在しないときは、ラベル番号記憶手段34aがそのラベル番号を記憶し、ラベル番号照合手段33fは全加工軌跡描画用プログラム読出指令をプログラム読出手段33cに出力する。プログラム読出手段33cはラベル番号照合手段33fからの出力を受けて、所定のプログラムを読み出してその内容を解析し、その結果をCRT表示変換手段35へ引き渡す。

【0030】図12は制御手順を示すフローチャートであり、40~46、49~53、95~101は各制御過程を示すステップである。図14はCRT表示部31に表示される映像を説明するための説明図であり、105~111はそれぞれ加工によって切り抜かれる形状を示している。次に、本実施例の動作を図12乃至図14に基づいて説明する。図13において、従来例を示した図26と同一ステップには同一符号を付し説明を省略する。本例の場合には、凸形状を横一列に4個切り抜き、その後上段に円形状を横一列に3個切り抜く内容が書き  
40 込まれたNCプログラムの描画チェックについて説明する。なお、このNCプログラムには凸形状をコアレス加工するためのサブプログラムと、円形状をコアレス加工するためのサブプログラムが付設されており、説明を容易にするためにNCプログラムのラベル番号をN1、凸形状をコアレス加工するためのサブプログラムのラベル番号をそれぞれS1、S2とする。

【0031】オペレータによって、描画チェックを行うNCプログラムのラベル番号N1、チェックモードの指  
50

## 12

令、輪郭描画選択の指令が入力手段32より入力される（ステップ40）。所定事項が入力された後は従来例と同様の処理が行われ、ステップ41からステップ46まで処理が進行する。ステップ46の判断においてサブプログラムのラベル番号S1が存在すれば、ラベル番号検索手段33bがラベル番号S1をラベル番号照合手段33fに出力し、ラベル番号照合手段33fが、ラベル番号S1をラベル番号記憶手段34aの中から検索し、同一のラベル番号があるかどうかを判断する（ステップ96）。一方、輪郭描画選択手段33dが輪郭描画選択指令の有無を判断し（ステップ95）、プログラム読出手段33cへ判断結果を出力する。プログラム読出手段33cは、輪郭描画選択指令が無いときは、従来例と同様にラベル番号検索手段33bの指令に基づいて動作し、輪郭描画選択指令を受けたときは、ラベル番号照合手段33fの指令に基づいて動作するように切り替わる。

【0032】輪郭描画選択指令があると、上述のようにラベル番号照合手段33fが、ラベル番号検索手段33bから出力されたサブプログラムのラベル番号を描画済ラベル番号記憶手段34aの中から検索するが（ステップ96）、この場合S1は初めて呼び出し指示のあったものであるから、ラベル番号記憶手段34aがそのラベル番号S1を記憶（ステップ97）し、ラベル番号照合手段33fは全加工軌跡描画の為のプログラムの読出指令をプログラム読出手段33cに出力する。この指示を受けてプログラム読出手段33cは、記憶手段34の中からサブプログラムS1を読み出し（ステップ98）、解析が終了すれば（ステップ99）そのデータはプログラム読出手段33cに付設されたメモリ（図示なし）に記憶する。ここまでの処理によって図14に示す凸形状105を表示するデータが読み込まれたことになる。

【0033】再びNCプログラムの解析を開始し（ステップ43）、再度サブプログラムS1の呼び出しが指令され（ステップ44）、ステップ45~ステップ46と処理が進み、ラベル番号照合手段33fはサブプログラムS1を前回処理しているかどうかを判断し（ステップ96）、この場合前回処理をしているので、ラベル番号照合手段33fは輪郭描画の為のプログラムの読出指令をプログラム読出手段33cに出力する。プログラム読出手段33cは、記憶手段34の中からラベル番号S1の輪郭描画の為のプログラムを読み出し（ステップ100）、解析が終了すれば（ステップ101）そのデータはプログラム読出手段33cに付設されたメモリ（図示なし）に記憶する。ここまでの処理によって図14に示す凸形状106を表示するデータが読み込まれたことになる。

【0034】輪郭描画の為のプログラムを読み出す方法は、実施例1で示したように、輪郭描画用のプログラムを別途作成しておき、これを所定の方法によって読み出す方法や、コアレス加工プログラムを利用して必要なブ  
50



13

ログラムコード以降を読み出す方法によればよい。さらに同様の処理を続け図14に示す凸形状107、108のデータを読み出して記憶し、円形状の加工をするサブプログラムS2の呼び出し指令があったときは、この場合のS2は初めて呼び出されたものであるから、凸形状105と同様に全加工軌跡描画の為にプログラムが読み出されて記憶される。その後処理を続け、サブプログラム110、111の読み出しと記憶が完了すれば(ステップ49)、従来例と同様の処理によってCRT表示部31に図9に示すような結果が描画される。輪郭描画選択の指令方法としては、輪郭描画選択用のスイッチ等を予め用意しておき、このスイッチ等によって輪郭描画を選択しておく方法、又は輪郭描画選択用のプログラムを作成しておき、このプログラムに予め決められた輪郭描画選択指令のコードを入力しておく等の方法がある。さらに、サブプログラムのラベル番号は異なっているが、最終輪郭形状が同じとなるようなサブプログラムが複数存在する場合には、ラベル番号が同一のものは同じ色で描画するなどして区別できるようにしてもよい。尚、上記実施例においては、同一のラベル番号があるかどうかを判断する例を示したが、最終輪郭加工形状が同一となるプログラムがあるかどうかを判断してこれらが複数ある場合には、これらの同一の最終輪郭加工形状のプログラムうち、少なくとも1個のプログラムについては全加工軌跡を描画し、他のものについては最終輪郭加工形状のみを描画するようにしてもよい。

#### 【0035】実施例4

図15は第4の発明の一実施例を概略的に示す全体構成図であり、従来例を示した図23、実施例1を示した図1、実施例2を示した図8及び実施例3を示した図12と同一部分には同一符号を付し説明を省略する。図において、115は演算手段であり、図12に示した演算手段91の輪郭描画選択手段33dの代わりに形状略図描画選択手段33eを設けたものである。形状略図描画選択手段33eは、入力手段32から入力された信号を解析し、形状略図描画選択指令の有無を判断し、プログラム読出手段33cに所定のプログラムの読出しを指令する。その他の構成および各構成の機能は図12に示したものと同様であり、説明を省略する。

【0036】図16は制御手順を示すフローチャートであり、40~46、49~53、120~126は各制御過程を示すステップである。図17はCRT表示部31に表示される映像を説明するための説明図であり、130~134はそれぞれ実際に描画される映像を示している。次に、本実施例の動作を図15乃至図17に基づいて説明する。図16において、従来例を示した図24と同一ステップには同一符号を付し説明を省略する。本実施例の場合には、凸形状を横一列に3個切り抜き、その後上段に円形状を横一列に2個切り抜く内容が書き込まれたNCプログラムの描画チェックについて説明す

14

る。なお、このNCプログラムには凸形状のコアレス加工するためのサブプログラムと、円形状のコアレス加工するためのサブプログラムが付設されており、説明を容易にするためにNCプログラムのラベル番号をN2、凸形状のコアレス加工するためのサブプログラムと、円形状のコアレス加工するためのサブプログラムのラベル番号をそれぞれS3、S4とする。

【0037】オペレータによって、描画チェックを行うNCプログラムのラベル番号N2、チェックモードの指令、輪郭描画選択の指令が入力手段32より入力される(ステップ40)。所定事項が入力された後は従来例と同様の処理が行われ、ステップ41からステップ46まで処理が進行する。ステップ46の判断においてサブプログラムのラベル番号S3が存在すれば、ラベル番号検索手段33bがラベル番号S3をラベル番号照合手段33fに出力し、ラベル番号照合手段33fが、ラベル番号S3をラベル番号記憶手段34aの中から検索し、前に描画したラベル番号かどうかを判断する(ステップ121)。一方、形状略図描画選択手段33eが形状略図描画選択指令の有無を判断し(ステップ120)、プログラム読出手段33cへ判断結果を出力する。プログラム読出手段33cは、形状略図描画選択指令が無いときは、従来例と同様にラベル番号検索手段33bの指令に基づいて動作し、形状略図描画選択指令を受けたときは、ラベル番号照合手段33fの指令に基づいて動作するように切り替わる。

【0038】この場合S3は初めて呼び出し指示のあったものであるから、ラベル番号記憶手段34aがそのラベル番号S3を記憶(ステップ122)し、ラベル番号照合手段33fは全加工軌跡描画用プログラムの読出指令をプログラム読出手段33cに出力する。この指示を受けてプログラム読出手段33cは、記憶手段34の中からサブプログラムS3を読み出し(ステップ123)、解析が終了すれば(ステップ124)そのデータはプログラム読出手段33cに付設されたメモリ(図示なし)に記憶される。ここまでの処理によって図17に示す凸形状130を表示するデータが読み込まれたことになる。再びNCプログラムの解析を開始し(ステップ43)、再度サブプログラムS3の呼び出しが指令され(ステップ44)、ステップ45からステップ46に処理が進み、ラベル番号照合手段33fはサブプログラムS3を前回処理しているかどうかを判断し(ステップ121)、この場合前回処理をしているので、ラベル番号照合手段33fは形状略図描画用プログラムの読出指令をプログラム読出手段33cに出力する。プログラム読出手段33cは、記憶手段34の中からラベル番号S3を描画する形状略図描画用プログラムを読み出し(ステップ125)、解析が終了すれば(ステップ126)そのデータはプログラム読出手段33cに付設されたメモリ(図示なし)に記憶される。ここまでの処理によって

図17に示すラベル番号S3を表示するデータが読み込まれたことになる。

【0039】形状略図描画用のプログラム読出し方法は、形状略図描画用のプログラムを別途作成しておき、これを所定の方法によって読み出す方法によればよく、形状略図の表示方法としては、図17に示したように各形状加工開始位置にそのサブプログラムのラベル番号を表示してゆくものがある。さらに同様の処理を続け図17に示すラベル番号S3の表示132のデータを読み出して記憶し、円形状の加工をするサブプログラムS4の呼び出し指令があったときは、この場合のS4は初めて呼び出されたものであるから、凸形状130と同様に全加工軌跡描画の為にプログラムが読み出されて記憶される。その後処理を続け、ラベル番号S4の表示134を描画するプログラムの読み出しと記憶が完了すれば（ステップ49）、従来例と同様の処理によってCRT表示部31に図17に示すような結果が描画される。

【0040】形状略図描画選択の指令方法としては、形状略図描画選択用のスイッチ等を予め用意しておき、このスイッチ等によって形状略図描画を選択しておく方法、又は形状略図描画選択用のプログラムを作成しておき、このプログラムに予め決められた形状略図描画選択指令のコードを入力しておく等の方法がある。形状略図の表示方法としては、図17に示したものの他、図18に示すように凸形状に対しては四角形136、137を描き、円形状に対しては円形139を描いてゆく方法がある。また、同一形状が連続する場合にはすべて同一の略形状を表示してもよい。

#### 【0041】実施例5

図19は第5の発明の一実施例を概略的に示す全体構成図であり、従来例を示した図15と同一部分には同一符号を付し説明を省略する。図において、140はオペレータから入力される情報の解析、所定のプログラムの読み出し及び解析等を行う演算手段であり、モード判定手段33a、ラベル番号検索手段33b、プログラム読出手段33c、輪郭加工選択手段33gを備えている。輪郭加工選択手段33gは、入力手段32から入力された信号を解析し、輪郭加工選択指令の有無を判断し、プログラム読出手段33cに所定のプログラムの読出しを指令する。指令を受けたプログラム読出手段33cは、予め設定された方法により所定のプログラムを記憶手段34から読み出し、加工制御手段36へ出力する。

【0042】図20は制御手順を示すフローチャートであり、図において145～150は各制御過程を示すステップである。次に、本実施例の動作を図19乃至図20に基づいて説明する。なお、本実施例は、被加工物に単一の図形を切り抜くコアレス加工プログラムの場合について説明する。オペレータによって、加工を行うコアレス加工プログラムのラベル番号、加工モードの指令及び輪郭加工選択の有無が入力手段32より入力される

（ステップ145）。輪郭加工選択手段33gは、輪郭加工選択指令の有無を判断し（ステップ146）、プログラム読出手段33cへ判断結果を出力する。コアレス加工プログラムのラベル番号及び加工モードの指令については、それぞれラベル番号検索手段33b、モード判定手段33aが従来と同様に所定の処理を行い、プログラム読出手段33cへ処理結果を出力する。

【0043】輪郭加工選択指令があった場合は、プログラム読出手段33cが記憶手段34の中から該当する輪郭加工の為にプログラムを読み出しその内容を解析し（ステップ147）、その結果を加工制御手段36へ出力し、このデータに基づいて加工制御手段36が駆動モータ7、8や加工用電源10、加工液供給ポンプ18等を制御して輪郭加工が行われる（ステップ149）。輪郭加工選択指令が無い場合は、プログラム読出手段33cが記憶手段34の中から該当する全加工の為にプログラムを読み出しその内容を解析し（ステップ148）、上記と同様の処理の後に全加が行われる（ステップ149）。輪郭加工選択の指令方法としては、輪郭加工選択用のスイッチ等を予め用意しておき、このスイッチ等によって輪郭加工を選択しておく方法、又は輪郭加工選択用のプログラムを作成しておき、このプログラムに予め決められた輪郭加工選択指令のコードを入力しておく等の方法がある。

【0044】また、プログラム手段33cが所定の輪郭加工の為にプログラムを読み出す方法としては、第1にコアレス加工プログラムと輪郭加工用のプログラムを各々作成して、それぞれに別々のラベル番号を付し、加工用データ入力時（ステップ145）にそのラベル番号を入力する方法が考えられる。しかし、この場合にはオペレータは、予め作成されたコアレス加工及び輪郭加工用のプログラムのラベル番号リストの中から、加工を行うプログラムのラベル番号を選択して入力しなければならず処理が煩雑となる。

【0045】そこで、第2の方法は、第1の方法と同様にコアレス加工プログラムと輪郭加工用のプログラムを各々作成しておき、輪郭加工選択指令があった場合には、オペレータが当初入力したコアレス加工プログラムから自動的に輪郭加工用プログラムをサブプログラム呼び出しできるようにしておく。すなわち、例えばL2がコアレス加工プログラムならばL2001が輪郭加工用プログラムというようにある一定の規則に従って輪郭加工用のプログラムのラベル番号を付けておき、加工を行うプログラムとしてL2が指定され、かつ、輪郭加工選択の指令があるときは、読み出すプログラム番号をL2からL2001に自動的に切り換えるのである。第2の方法によれば、ラベル番号を探すのが容易になり、加工プログラムの入力処理が迅速に行える。

【0046】第3の方法は、コアレス加工プログラムを利用する方法がある。すなわち、コアレス加工プログラ

17

ム内の最終輪郭加工が始まる部分に一定のNCコードを挿入し、そのNCコードを検出するまでのプログラムコードは読み飛ばし、挿入された一定のNCコード以降を読み出し、輪郭加工として実加工するのである。

【0047】これらの処理はプログラム読出手段33cにおいて行われ、図20におけるステップ147で処理されるが、図21に動作フローチャートを示しこの動作を詳説する。図において、400乃至403は各動作のステップを示している。輪郭加工選択手段33gから輪郭加工選択指令があったときは、プログラム読出手段33cがラベル番号で指定されたプログラムを讀出(ステップ400)し、予め書き込まれた特定のコードをサーチし(ステップ401)、特定コードの有無を判断する(ステップ402)。特定コードがあれば、そのコード以降のプログラムを解析し(ステップ403)、その結果を加工制御手段36へ出力し輪郭加工が行なわれる。特定コードが無いときは、処理が終了する。この方法によれば、1つのプログラムを2つの加工に利用できるので、プログラム作成の手間が省かれ、また、記憶手段34の使用領域も少なく済むので同一容量の記憶手段を有効に活用できる。

【0048】第4の方法は、コアレス加工は通常荒加工用の強めの加工条件で拡大加工を行い、輪郭形状部については最終仕上げ用の弱めの条件で加工を行うことから、加工条件指令の変化を検査し、加工条件の変化を検出するまでのプログラムコードを読み飛ばし、加工条件の変更があった以降のプログラムを解析し、輪郭形状のみの加工を行なう方法である。

【0049】これらの処理はプログラム読出手段33cにおいて行われ、図20におけるステップ147で処理されるが、図22に動作フローチャートを示しこの動作を詳説する。図において、500乃至503は各動作のステップを示している。輪郭加工選択手段33gから輪郭加工選択指令があったときは、プログラム読出手段33cがラベル番号で指定されたプログラムを讀出(ステップ500)し、予め書き込まれた各加工条件を読み出し(ステップ501)、前段階の加工条件と照合して変化があるかどうかを判断する(ステップ502)。この一連の処理を繰り返し、加工条件の変化があったときに変化後の加工条件のプログラム以降を解析し(ステップ503)、その結果を加工制御手段36へ出力し輪郭加工が行なわれる。この方法によれば、コアレス加工プログラム自体には新たな書き込みをしないので、様々なコアレス加工プログラムに応用できる。

【0050】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、輪郭形状や加工開始位置を描画できるようにしたので、同一形状を多数個切り抜く加工や、コアレス加工で多数の加工を行うNCプログラムの描画チェックが短時間でできる。更に、1つのコアレス加工プログラムを最終輪郭加

18

工部のみ加工にも利用できるようにしたので、プログラム作成上の効率を大幅に向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明の一実施例を概略的に示す全体構成図である。

【図2】図1に示した実施例1の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図3】第1の発明において輪郭描画の為のプログラムを読み出す第2の方法を説明する説明図である。

【図4】第1の発明において輪郭描画の為のプログラムを読み出す第3の方法を説明する説明図である。

【図5】図4に示す第3の方法の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図6】第1の発明において輪郭描画の為のプログラムを読み出す第4の方法を説明する説明図である。

【図7】図6に示す第4の方法の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図8】第2の発明の一実施例を概略的に示す全体構成図である。

【図9】図8に示した実施例2の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図10】第2の発明を実施したときに描画される映像の一例を説明するための説明図である。

【図11】第2の発明を実施したときに描画される映像の他の例を説明するための説明図である。

【図12】第3の発明の一実施例を概略的に示す全体構成図である。

【図13】図12に示した実施例3の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図14】第3の発明を実施したときに描画される映像の一例を説明するための説明図である。

【図15】第4の発明の一実施例を概略的に示す全体構成図である。

【図16】図15に示した実施例4の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図17】第4の発明を実施したときに描画される映像の一例を説明するための説明図である。

【図18】第4の発明を実施したときに描画される映像の他の例を説明するための説明図である。

【図19】第5の発明の一実施例を概略的に示す全体構成図である。

【図20】図19に示した実施例5の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図21】第5の発明において、輪郭加工の為のプログラムを読み出す第3の方法の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図22】第5の発明において、輪郭加工の為のプログラムを読み出す第4の方法の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図23】従来例を概略的に示す全体構成図である。

19

20

【図24】図23に示した従来例の制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図25】従来例の描画映像を説明するための説明図である。

【符号の説明】

31 CRT表示部

33a モード判定手段

33f ラベル番号照合手段（ラベル番号判断手段）

34 記憶手段

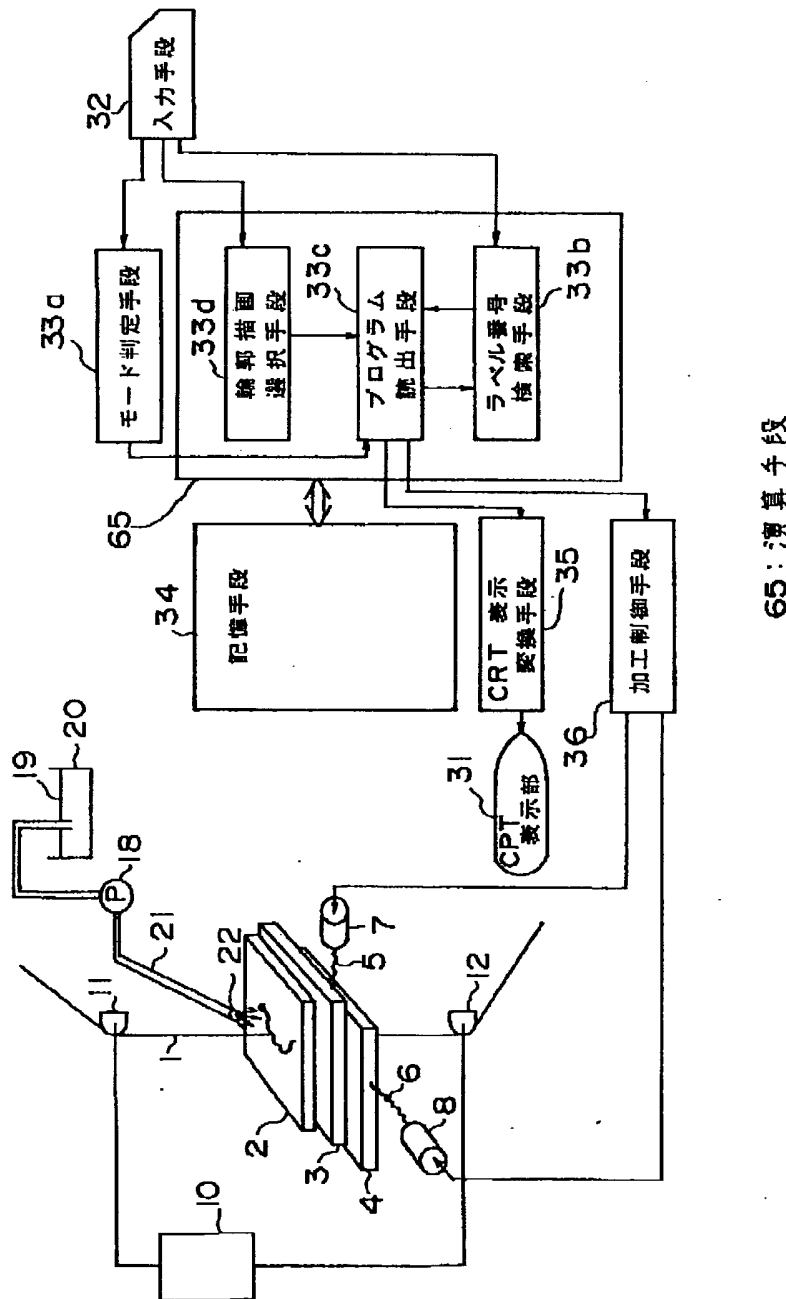
35 CRT表示変換手段

36 加工制御手段

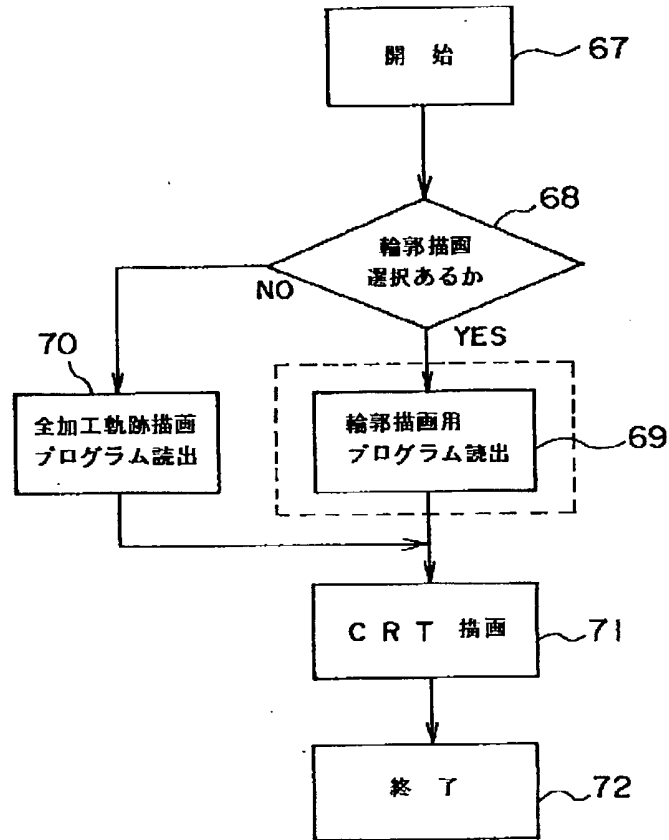
65, 67, 91, 115, 140 演算手段

90 記憶部（記憶手段）

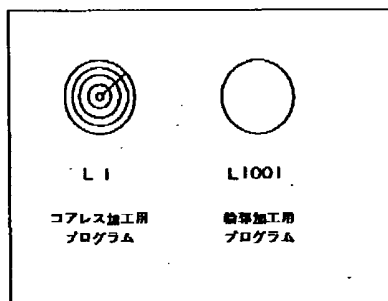
【図1】



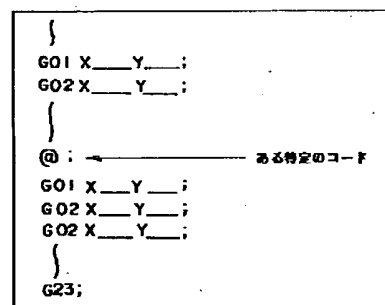
【図2】



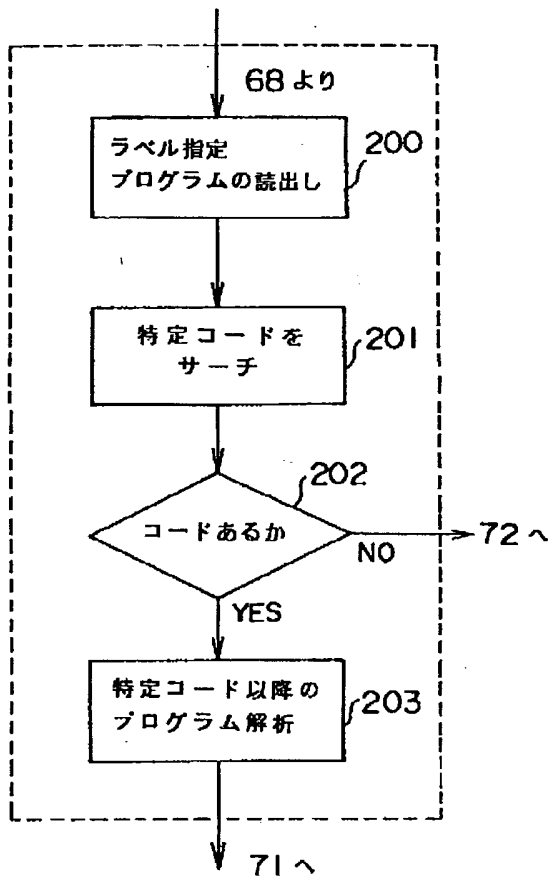
【図3】



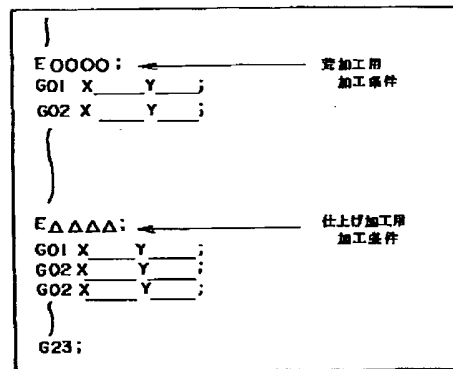
【図4】



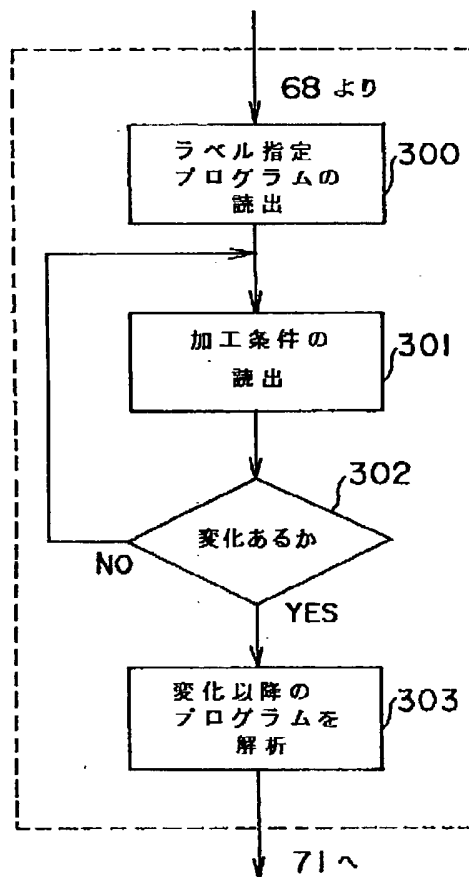
【図5】



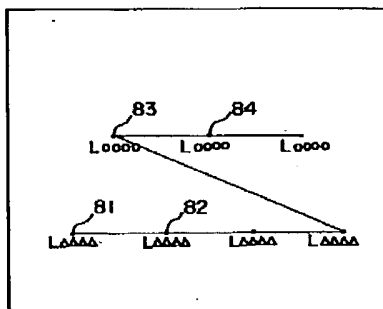
【図6】



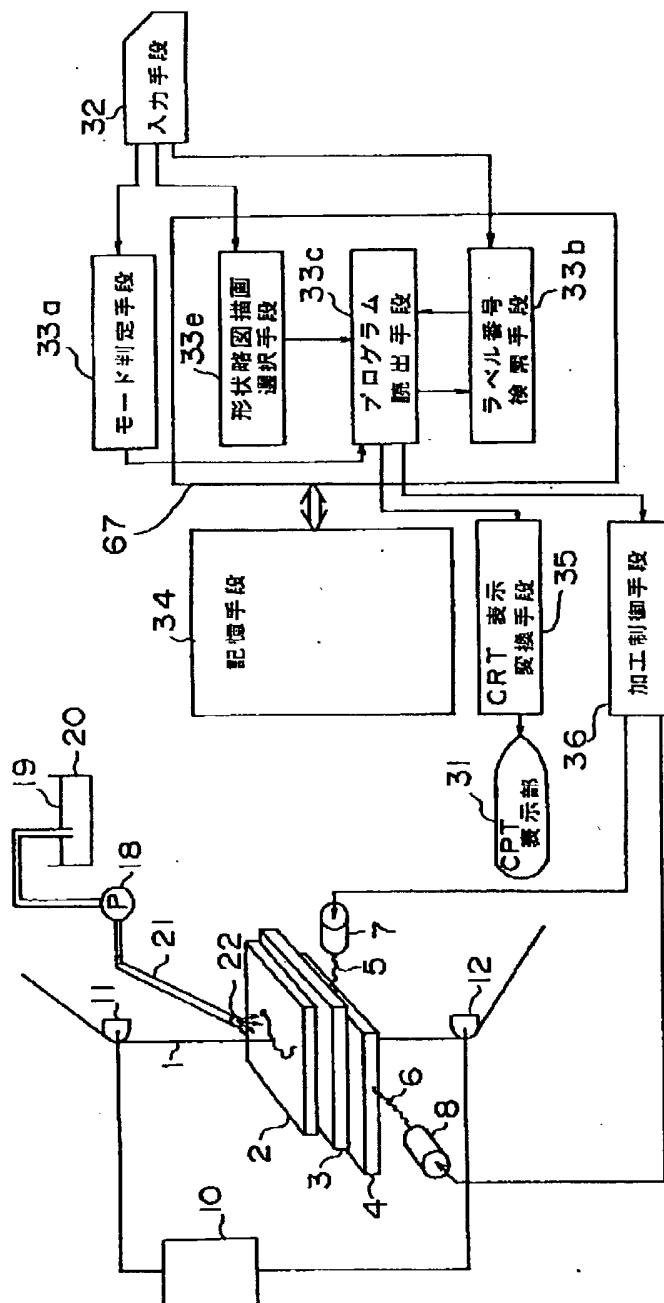
【図7】



【図10】

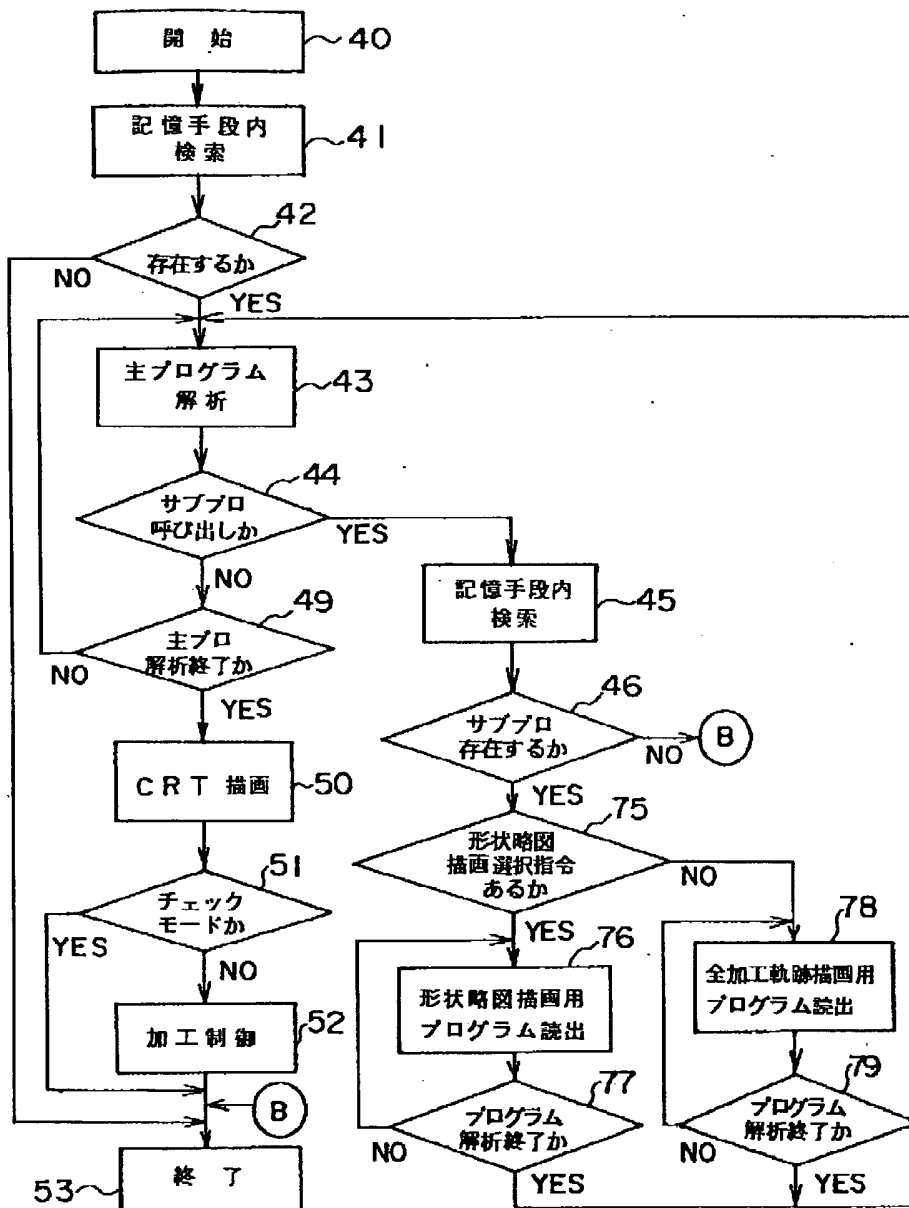


【図8】



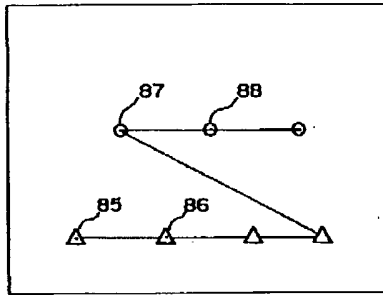
67: 演算手段

【図9】

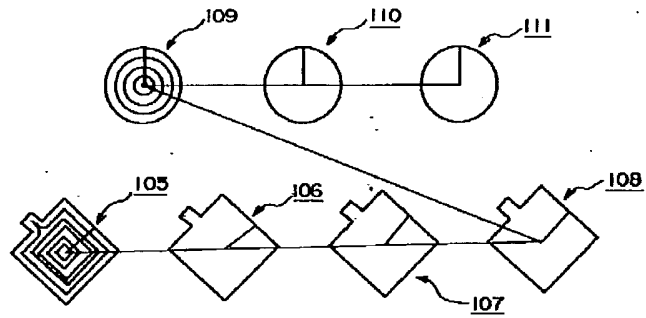




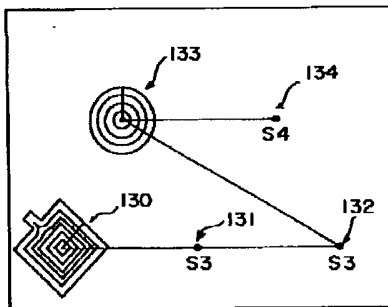
【図11】



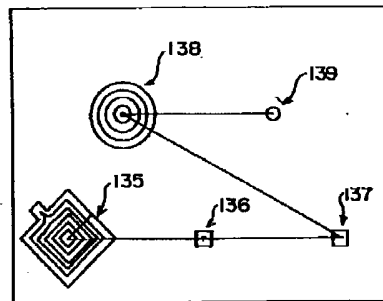
【図14】



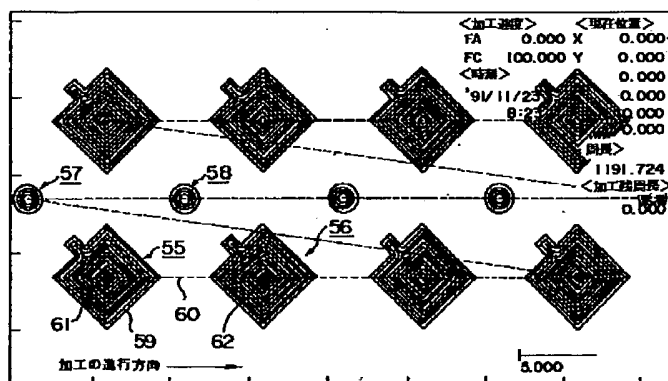
【図17】



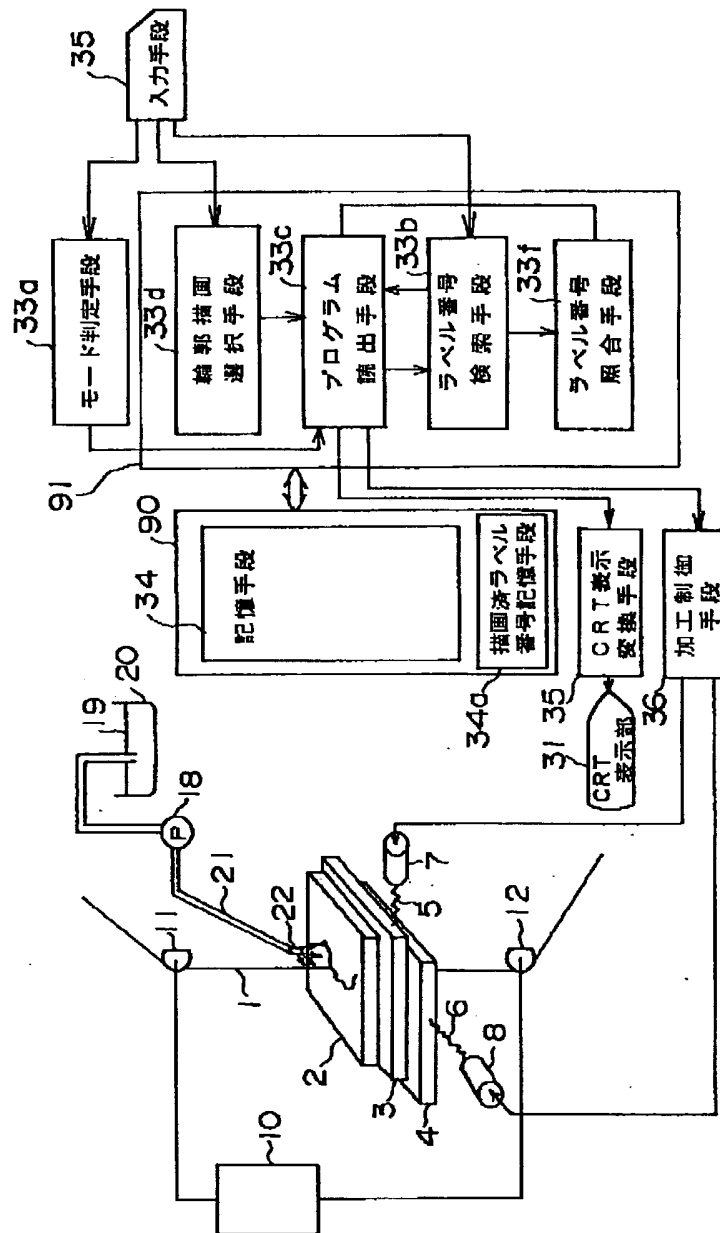
【図18】



【図25】



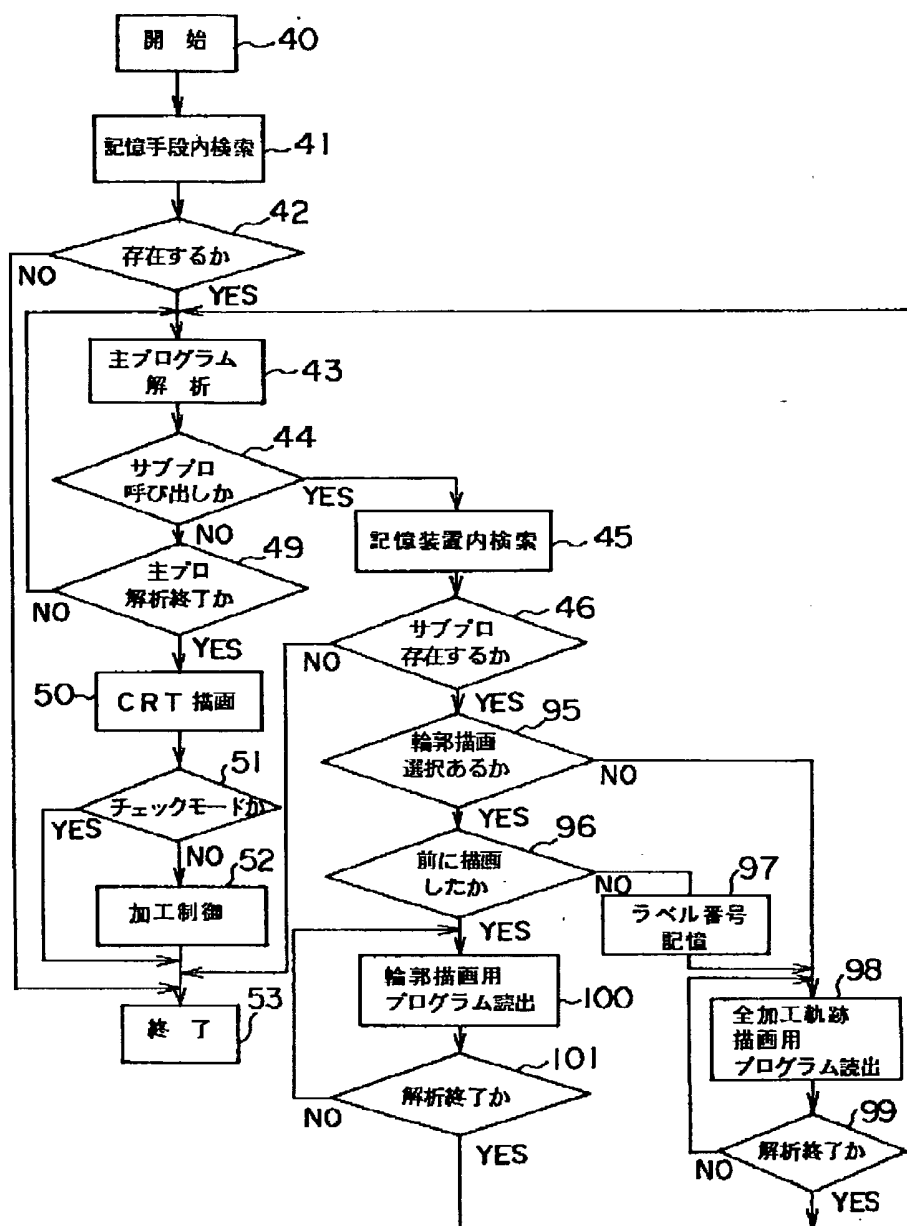
【図12】



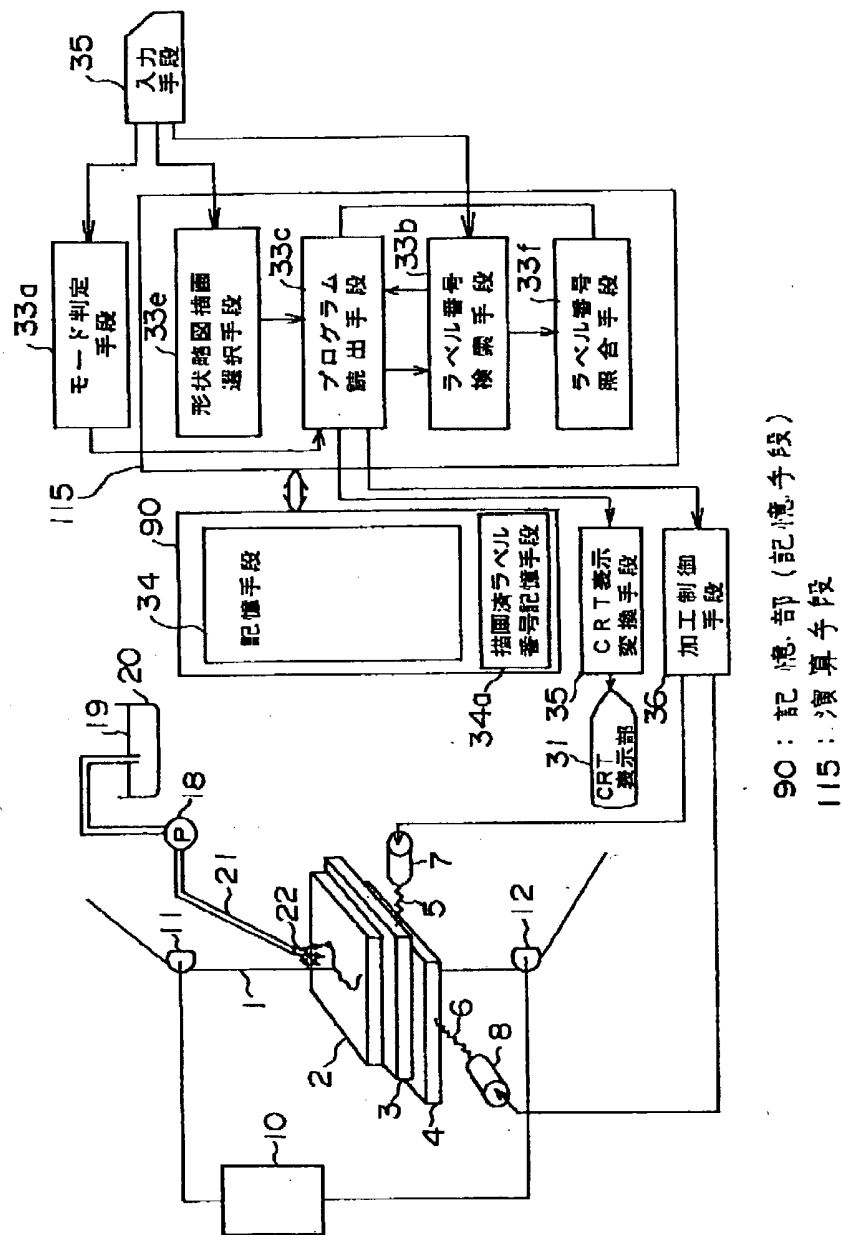
33f: ラベル番号照合手段 (ラベル番号判断手段)

91: 演算手段

【図13】



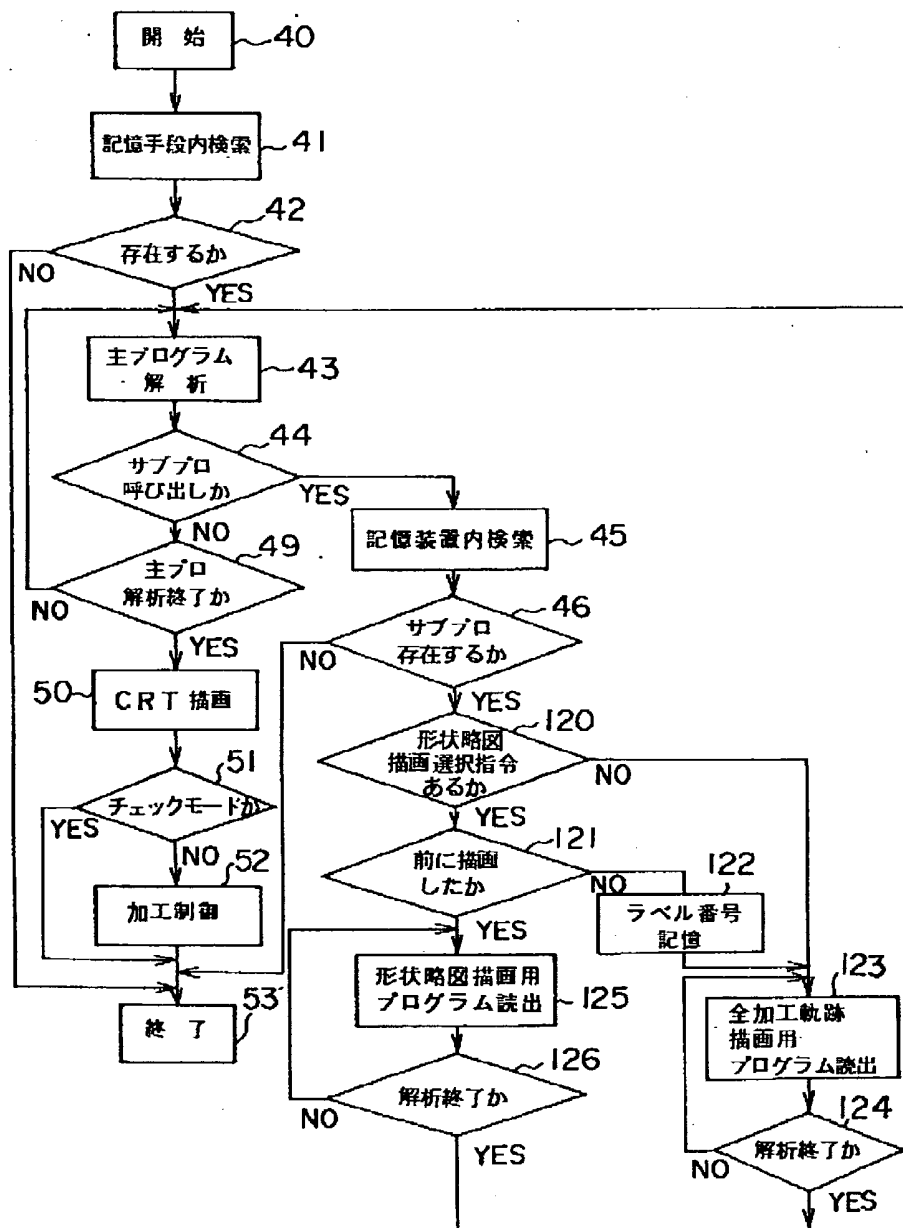
【図15】



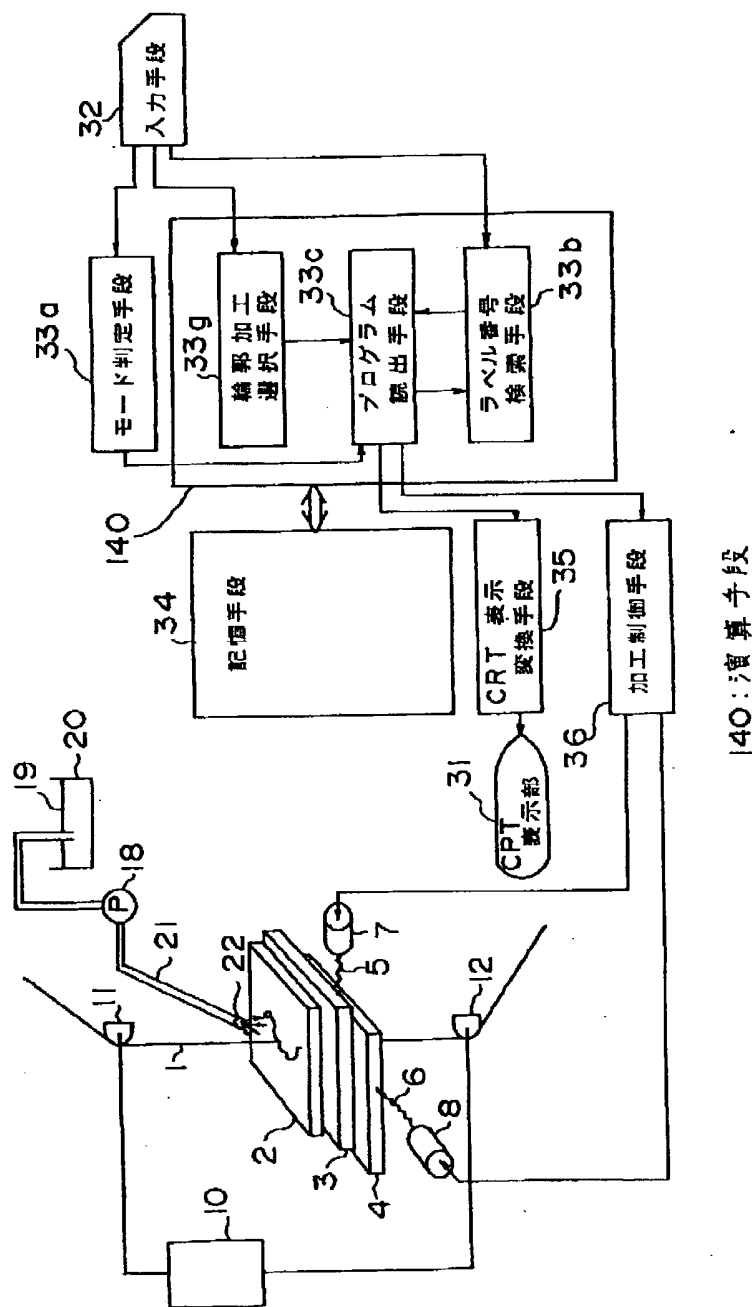
90: 記憶部 (記憶手段)

115: 演算手段

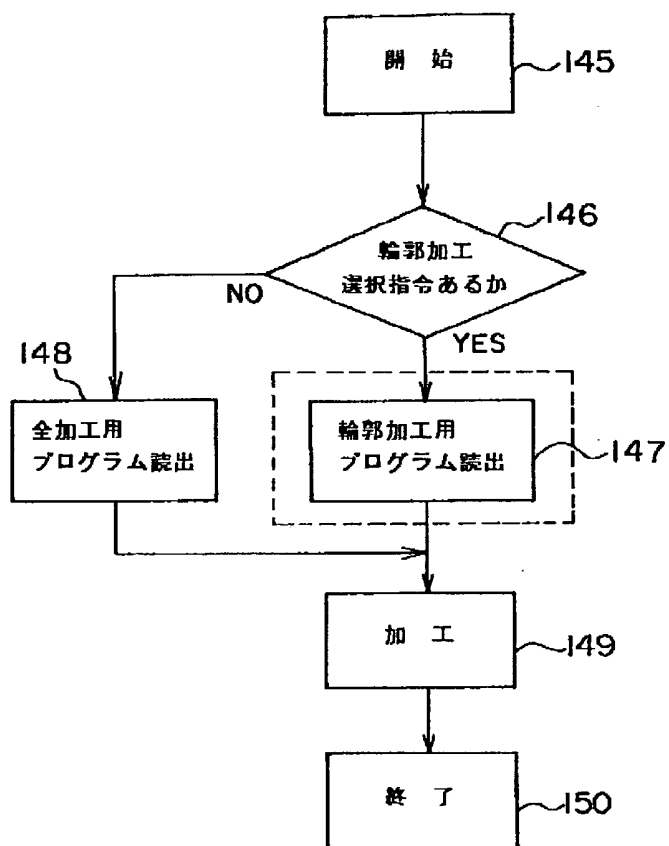
【図16】



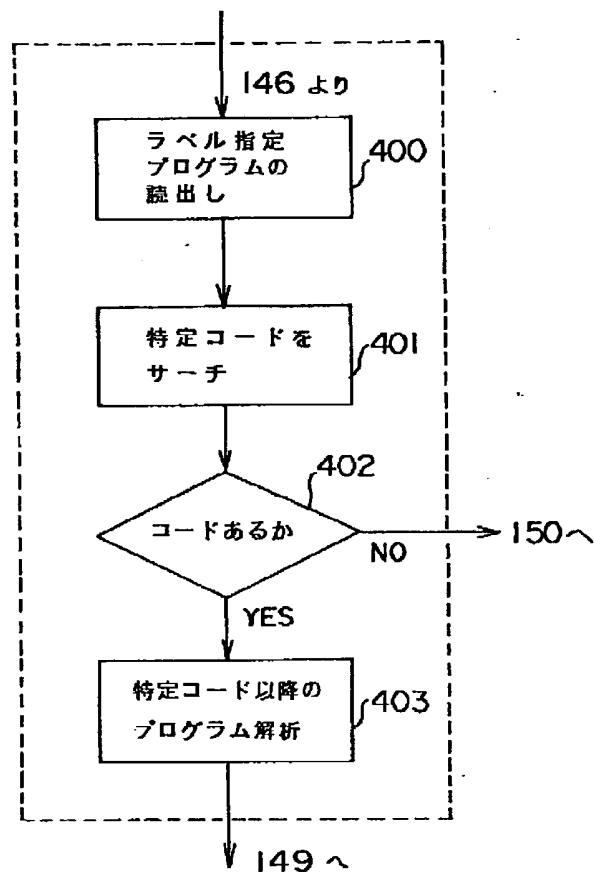
【図19】



【図20】

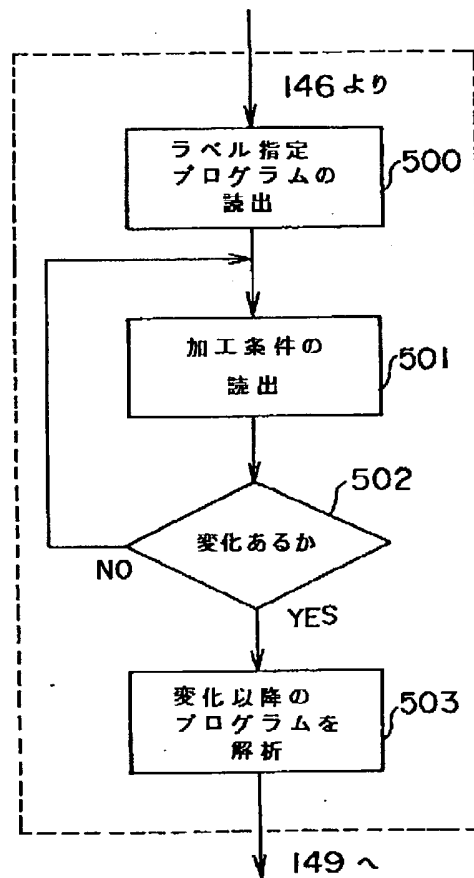


【図21】

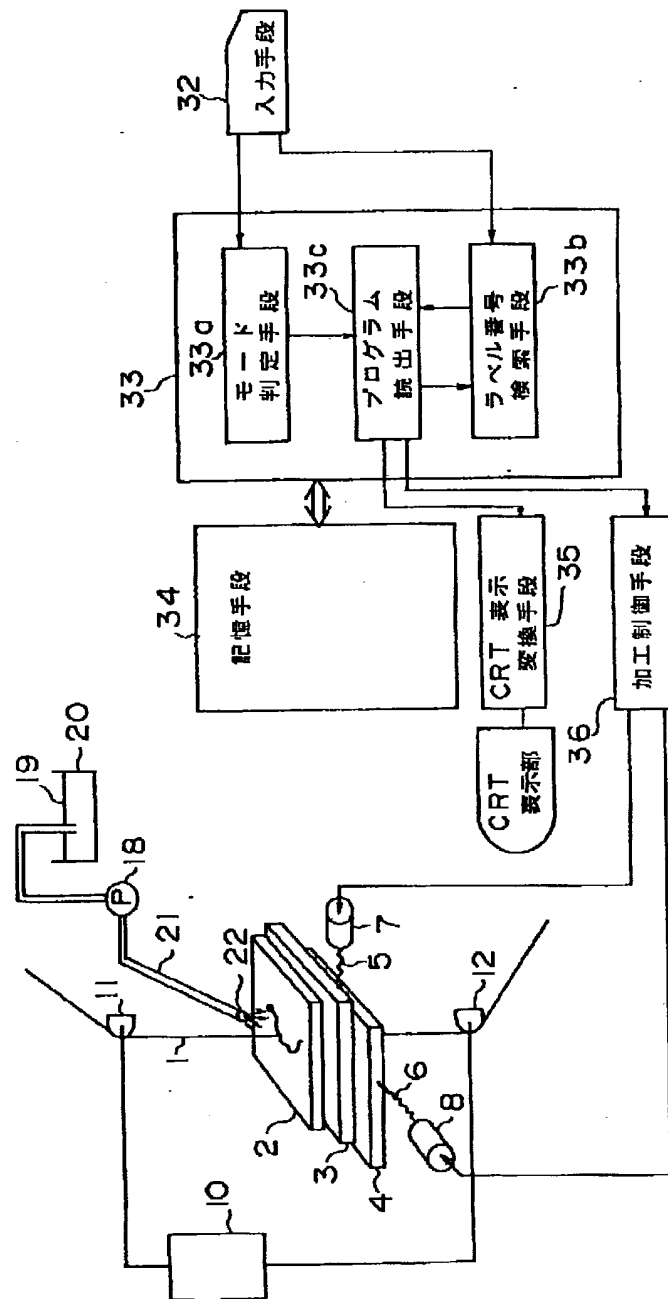




【図22】



【図23】



【図24】

